# Ueber Augenverletzungen.

Von Prof. H. Sattler.

Vortrag gehalten in der Sommergeneralversammlung des Centralvereins deutscher Aerzte in Böhmen zu Pilsen am 14. Juli 1889.

Eines der wichtigsten aber zugleich auch schwierigsten Gebiete der ärztlichen Thätigkeit bilden die Verletzungen, nicht allein desshalb, weil oft scheinbar geringfügige Einwirkungen weittragende Folgen nach sich ziehen und rechtzeitige Erkenntniss der Natur der Verletzung und zweckentsprechendes Eingreifen viel Unglück verhüten kann, sondern auch weil die Verletzungen, sie mögen durch das, was man Zufall nennt oder durch fremde Schuld herbeigeführt worden sein, zu Folge des immer mehr ausgebildeten Versicherungswesens oder auf Grund von Gerichtsverhandlungen, nicht selten Gegenstand ärztlicher Begutachtung werden. Da nun die Verletzungen ganz ausserordentlich mannigfaltig sein können, so dass wir wohl sagen dürfen, dass in Bezug auf die äussere Einwirkung und den Verlauf auch nicht ein Fall mit dem anderen identisch ist, so ist es ohne grössere Erfahrung nicht immer leicht, in der Beurtheilung der Natur der Verletzung und ihrer voraussichtlichen Folgen das Richtige zu treffen.

Das gilt in ganz besonderem Grade von den Augenverletzungen; denn in Folge der Complicirtheit und Eigenart im Bau des Sehorgans und bei der verschieden Bedeutung, welche der Läsion der einzelnen Theile desselben in Bezug auf die Function zukommt, ist die Mannigfaltigkeit eine ausserordentlich grosse und die richtige Erkenntniss der jeweiligen Art der Verletzung und ihres Verlaufes oft eine besonders schwierige.

Da es nicht möglich ist, in der kurz zugemessenen Zeit eines Vortrags das weite Gebiet der Augenverletzungen seiner Bedeutung entsprechend eingehend zu erörtern, so scheint es mir erspriesslicher, einen Theil desselben herauszugreifen, diesen aber etwas ausführlicher zu behandeln.

Eine Gruppe, bei welcher das Verständniss der Natur und des Mechanismus der Verletzung, sowie der Beziehung der Functionsstörung zu den anatomischen Veränderungen im Auge nicht selten grössere Schwierigkeiten bereitet, sind die *Verletzungen durch stumpfe Gewalt*, die Contusionen des Bulbus durch Schlag, Stoss und dergl. Die auf solche Weise herbeigeführten Veränderungen können je nach Intensität und Richtung der einwirkenden Gewalt und in Folge noch anderer nicht immer genau zu controlirender Bedingungen sehr verschieden ausfallen und in mannigfacher Weise miteinander combinirt sein. Einen sehr wesentlichen Unterschied macht es, wie wir sehen werden, ob der Stoss zu einer Continuitätstrennung der äusseren Bulbuswandung, der Lederhaut, also zu einer Berstung des Augapfels geführt habe oder ob dieses nicht geschehen ist. In letzterem Falle kann es vorkommen, dass abgesehen von einigen Hautabschürfungen und Blutsugillationen an den Lidern und der Augapfelbindehaut keine, auf den ersten Blick auffallenden Veränderungen am Auge zu finden sind und doch eine schwere Functionsstörung vorliegt. Hier ist es nun nöthig, all' der verschiedenen, Möglichkeiten, die nach der Art des Traumas vorliegen können, eingedenk zu sein und daraufhin gründlich zu untersuchen. Dann werden wir auch in complicirteren Fällen dieser Art nicht Gefahr laufen, die eine oder andere der Veränderungen zu übersehen oder über die Ursache der vorhandenen Sehstörung im Unklaren zu bleiben.

Wenn ein Stoss von vorn her den Augapfel trifft, so wird derselbe je nach der Richtung des Stosses etwas nach rückwärts oder nach rück- und seitwärts ausweichen, bezw. gegen das retrobulbäre Fettgewebe oder die seitliche, wohl meist mediale Orbitalwand angedrückt werden. Sehr beträchtlich wird diese Locomotion nicht zu veranschlagen sein, weil das an Blut und Lymphe reiche orbitale Fettpolster zwar elastisch, aber in engem Raume von allen Seiten mit Ausnahme derjenigen, von welcher her der Stoss erfolgt, von unnachgiebigen, knöchernen Wandungen umgeben ist. Dem Ausweichen des Bulbus nach hinten ist also bald eine Grenze gesetzt; derselbe wird dann allerdings einen gewissen Gegenstoss erleiden; jedoch kann dieser bei Weitem nicht in dem Masse in's Gewicht fallen, wie der Contrecoup bei Schädelverletzungen. Beim Augapfel kommt aber noch ein anderer Umstand sehr wesentlich in Betracht. Derselbe stellt einen annähernd kugeligen Körper dar, welcher von so gut wie incompessiblen, flüssigen Medien erfüllt und von einer nur bis zu einem gewissen Grade dehnbaren, elastischen Kapsel, der Lederhaut und Hornhaut, umschlossen ist. Durch eine stossende Gewalt wird also der Bulbus nicht bloss gegen das Fettgewebe, bezw. die Orbitalwand, angedrängt, sondern er wird auch an der Stelle der Einwirkung eine leichte Abplattung, eine Delle erleiden. Im Bereiche dieser Einbuchtung werden die flüssigen Medien verdrängt und dadurch die umhüllenden Häute unter höhere Spannung versetzt und

ausgedehnt. Da nun dieser Ausdehnung in der, in der Richtnng des Stosses liegenden Axe durch das Zurückweichen des Bulbus gegen das Orbitalfettgewebe ein Hinderniss entgegensteht, so wird sich dieselbe am stärksten in der auf die Stossrichtung senkrechten Ebene geltend machen, also wenn der Stoss gerade von vorn erfolgte, in der Ebene des Aequators und den damit parallelen Kreisen. Indem nun die Cornea eine geringere Dehnbarkeit besitzt, als die Sclerotica und die anatomischen Verhältnisse an der Einpflanzungsstelle der Hornhaut in die Lederhaut einer Erweiterung der Corneoscleralgrenze einen gewissen Widerstand entgegensetzten, so wird gerade der vordere Bulbusabschnitt diejenige Region sein, wo Berstungen und Zerreissungen am häufigsten stattfinden.

War die Intensität des Stosses eine grössere und traf derselbe, wie das gewöhnlich der Fall ist, eine etwas nach aussen und unten gelegenen Stelle der Bulbusoberfläche, so wird das Mass der Dehnungsfähigkeit der Scleralkapsel überschritten, sie berstet und zwar findet diese Berstung völlig übereinstimmend mit der aus dem Mechanismus der Verletzung deducirten Voraussetzung, fast ausnahmslos nach oben oder innen oben, annähernd concentrisch mit dem Hornhautrande statt und wenige Millimeter von diesem entfernt.

Begünstigt wird das Entstehen der *Scleralruptur* in dieser Gegend noch durch den Umstand, dass hier die Lederhaut völlig ungestützt zu Tage liegt, sowie dadurch, dass in der nächsten Nachbarschaft der Corneoscleralgrenze die Faserbündel der Lederhaut in ihren tieferen Schichten vorwiegend äquatorial verlaufen, während weiter nach rückwärts die meridionale Richtung der Bündel bei Weitem überwiegt.

Wir werden auf die Erscheinungen und Folgezustände der Scleralruptur noch einmal zurückkommen und wollen uns zunächst mit denjenigen Veränderungen beschäftigen, welche bei geringerer Intensität der Stosskraft im Inneren der Augenkapsel zu Stande kommen, ohne dass die letztere eine Trennung ihres Zusammenhanges erleidet.

In Folge der durch den Stoss erzeugten Formveränderung der Bulbuswandung wird der kreisförmige Ansatz der Iris am Ciliarkörper, sowie die Ursprungstelle der Zonula Zinnii eine momentane Erweiterung erfahren. Dazu kommt noch, dass indem die Hornhaut etwas abgeplattet und somit Kammerwasser verdrängt wird, dieses letztere nach der Stelle hin ausweichen wird, wo es den geringsten Widerstand findet; und das ist offenbar da, wo die Iris brückenförmig zwischen vorderer und hinterer Kammer ausgespannt ist. Es wird also die Iris an ihrer Peripherie, welche gleichzeitig eine Erweiterung erleidet, nach rückwärts gegen die Zonula angedrängt und blindsackförmig ausgebuchtet. Ziehen wir endlich noch in Betracht, dass der Sphincter iridis im Momente des Stosses reflectorisch sich zusammenzieht und so der Erweiterung und Ausbuchtung der Irisperipherie entgegen wirkt, so werden

wir verstehen, wie es zu einer partiellen Abreissung der Iris an ihrer Ciliarinsertion oder zu einer Zerreissung der Zonula oder beider zugleich in Folge der Einwirkung einer stumpfen Gewalt kommen kann.

Die Diagnose einer *Iridodialysis* ist im Allgemeinen nicht schwer zu machen. Schon bei schmalen Irisabreissungen findet man in der Regel einen kleinen Bluterguss am Boden der vorderen Kammer. Die Pupille ist entrundet und zw. in dem Sinne, dass der Pupillarrand, der Ablösungsstelle entsprechend, in der Chorda desjenigen Bogens liegt, welchen das losgerissene Stück vorher gebildet hat. Ist die Iridodialysis etwas breiter, so sieht man den abgerissenen Theil als ein etwas zusammengefaltetes, loses Band festonartig in's Bereich der Pupille hereinhängen und peripherwärts davon bemerkt man eine zweite, halbmondförmige Pupille, vermittelst welcher bei ungenauer optischer Einstellung des Auges monoculares Doppelsehen zu Stande kommen kann.

Eine *Zerreissung der Zonula* gibt sich durch sehr auffällige subjective und auch genügend deutliche objective Symptome zu erkennen. Ist das Aufhängeband der Linse theilweise abgerissen, so erfolgt eine Lageveränderung der letzteren und zwar in zweifacher Weise, einmal indem sie in der der Risstelle entgegengesetzten Richtung verschoben wird und zweitens dadurch, dass sie eine Drehung um einen äquatorialen Durchmesser erleidet. Diese Schiefstellung der Linse ist an der verschiedenen Tiefe der vorderen Kammer leicht zu erkennen. Ausserdem nimmt man bei den leisesten Bewegnngen des Auges ein deutliches Schlottern der Iris wahr. Das am meisten charakteristische Symptom ist das Sichtbarwerden des Linsenrandes in der Pupille, was bei stärkerer Verschiebung schon bei gewöhnlicher Pupillenweite, jedenfalls aber bei Erweiterung durch Atropin der Fall ist. Der Linsenrand gibt sich zu erkennen bei seitlicher Beleuchtung als ein feiner, heller, bogenförmiger Saum und bei Durchleuchtung mit dem Augenspiegel als ein dunkles Ringsegment auf rothem Grunde. Dabei erscheint der linsenlose Theil der Pupille lebhafter roth aufleuchtend, als der, welcher die Linse enthält, wenngleich letztere nicht getrübt ist.

Ist die Zonula ganz oder bis auf wenig Fasergruppen abgerissen, so verschwindet die Linse völlig aus dem Pupillargebiet; die Kammer erscheint dann tief und die Iris in auffälligem Grade schlotternd. Nicht selten sind hier noch anderweitige Folgen der Stosseinwirkung vorhanden.

Dass schon eine ganz partielle Zerreissung des Aufhängebandes der Linse zu beträchtlicher, dauernder Functionsstörung führen muss, liegt auf der Hand, wenn wir bedenken, dass die gleichmässige Anspannung der Zonula, wie sie dem erschlafften Zustande des Ciliarmuskels entspricht, die Fernpunktseinstellung der Krystallinse, bezw. des Auges garantirt. Eine ganz umschriebene Ablösung von Zonulafasern wird eine Entspannung der Kapsel in dem betreffenden Meridiane, somit einen auf das Trauma zurückzuführenden myopischen Astigmatismus

zur Folge haben. Ausgedehntere Zerreissungen, wie sie die Subluxation der Linse zur Voraussetzung hat, bedingen eine völlige Entspannung der Linsenkapsel, somit eine stärkere Wölbung der Linse bei Verringerung ihrer Aequatorialdurchmesser, die optische Einstellung für einen nahe gelegenen Punkt, d. h. also, das Auge wird, falls es sich um ein ein jüngeres Individuum handelt, plötzlich hochgradig myopisch. Ausserdem ist ein solches Auge accommodationslos geworden, da die Linse durch Zerreissung ihres Anhängebandes dem Einflusse des Ciliarmuskels entzogen ist.

Damit sind jedoch die optischen Störungen der Subluxatio und Luxatio lentis noch keineswegs erschöpft. Die Schiefstellung der Linse erzeugt einen „traumatischen Astigmatismus" und durch die Verschiebung derselben macht sich die prismatische Wirkung der Randtheile der Linse geltend. Ist der Linsenrand mitten in's Pupillargebiet getreten, so kann monoculares Doppeltsehen die Folge sein. Der Theorie nach müsste es dabei wohl immer entstehen, falls nicht anderweitige Complicationen die Wahrnehmung erschweren oder unmöglich machen; doch klagen nur selten Patienten spontan darüber. Der durch den linsenhaltigen Theil der Pupille hindurchgehende Antheil des Strahlenbündels wird nämlich vermöge der prismatischen Wirkung des Linsenrandes nach der Richtung, nach welcher die Dislocation stattgefunden hat, abgelenkt und muss daher gesondert percipirt werden. Da aber beide Bilder in grossen Zerstreuungskreisen erscheinen, das eine, welches durch die Linse entworfen wird, indem die Strahlen mehr oder weniger weit vor der Netzhaut zur Durschneidung kommen, und das andere, welches dem aphakischen Theile der Pupille entspricht, indem die Durchkreuzung hinter der Netzhaut stattfinden würde, so wird man, um dieselben zur Wahrnehmung zu bringen, die Entfernung des leuchtenden Objectes so wählen müssen, dass beide Bilder annähernd gleich deutlich, oder besser gesagt, gleich undeutlich erscheinen.

Bei completer Luxation der Linse verhält sich das Auge wie ein aphakisches.

Bei gerichtsärztlicher Untersuchung eines solchen Falles darf nicht ausser Acht gelassen werden, sich zu versichern, ob nicht etwa vor der Verletzung eine geringe Dislocation der Linse als congenitale Anomalie bestand, indem dann schon ein verhältnissmässig geringer Stoss ausreichen kann, um eine complete Luxation hervorzubringen. Hiebei kommt uns die Erfahrungsthatsache zu Gunsten, dass die angeborene Linsenverschiebung (die Ectopia lentis) in der Regel doppelseitig vorhanden ist.

Merkwürdig ist, dass durch einen von vorn her das Auge treffenden Stoss oder Schlag *die Linse auch durch die Pupille hindurch in die vordere Kammer luxirt werden kann.* Die Thatsache ist nicht sonderlich schwer festzustellen; denn man sieht im unteren Theile der vertieften vorderen Kammer die mehr kugelig gewordene Krystalllinse

mit ihrem glänzenden Randsaum wie einen grossen Oeltropfen liegen. Weniger leicht verständlich ist der Mechanismus dieses Vorganges. Versuchen wir also, uns denselben klar zu machen.

Wir haben schon bei Besprechung der Genese der Iridodialysis gesehen, dass, wenn der Stoss von vorn her erfolgt und eine mehr oder weniger ausgesprochene Abplattung der Hornhaut eintritt, der Kreis des Irisansatzes am Ciliarkörper erweitert und gleichzeitig die periphere Iriszone blindsackförmig rings um den Linsenäquator gegen die Zonula nach hinten gedrängt wird. Dadurch wird einerseits die Pupille mechanisch erweitert, andererseits wird die Linse als der specifisch schwerste Körper im Auge vermöge ihres Beharrungsvermögens eine Tendenz zum Vorrücken bekommen. Wird nun durch den früher erwähnten Vorgang die Zonula ganz oder theilweise zerrissen, so kann die Linse durch die erweiterte Pupille ganz oder theilweise nach vorn schlüpfen in die vordere Kammer oder schräg auf dem Pupillarrand zu reiten kommen. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass bei der zu diesem Vorgange nothwendigen, starken Pupillenerweiterung radiäre Einrisse im Sphincter iridis wesentlich mit in Frage kommen.

Solche *Sphinctereinrisse* können aber auch für sich allein vorkommen. Nur sind dieselben ungleich viel seltener, als die Irisabreissungen am Ciliarkörper. Sie dürften wohl in der Weise zu Stande kommen, dass im Moment des Stosses oder Schlages der Sphincter iridis ebenso wie der Orbicularis und die vier geraden Augenmuskeln reflectorisch kräftig sich contrahirt und noch in starker Contraction verharrt, während die durch die Abplattung der Hornhaut und die Verdrängung des Kammerwassers bedingte Erweiterung der peripheren Irisszone erfolgt. Wir finden dann die Pupille ungleichmässig erweitert und den Pupillarrand im Bereiche der Einrisse — es sind deren immer mehrere — unregelmässig zackig. Da der Stoss wohl in der Regel etwas excentrisch und zwar meist von aussen her angreift, so ist die verschmälerte Partie der Iris und sind die Einrisse in der nasalen Hälfte anzutreffen.

Warum in der Mehrzahl der Fälle bei annähernd gleicher Art der äusseren Einwirkung eine partielle Abreissung der Iris von ihrer Ciliarinsertion erfolgt, in einer Anzahl von Fällen aber radiäre Einrisse am Sphincter iridis auftreten, darüber liessen sich wohl nur Vermuthungen aussprechen.

Manchmal beobachten wir nach einem Schlage oder Stoss gegen das Auge — bei geringerer Intensität desselben — eine ungleichmässige Erweiterung der Pupille ohne jede sichtbare Spur von Einrissen am Pupillarrande. Bisweilen ist auch eine ausgesprochene Sehstörung damit verbunden. Es handelt sich in diesen Fällen um eine partielle *Iridoplegia traumatica mit oder ohne gleichzeitige Parese des Ciliarmuskels.* Die letztere kann ebenfalls eine partielle sein, was einen

„traumatischen Astigmatismus“ zur Folge hat. Pupillenerweiterung und Sehstörung gehen in der Regel nach einigen Tagen wieder vorüber und dürften wohl auf kleine Continuitätstrennungen in den Muskelbündeln oder auf umschriebene Blutextravasate zurückzuführen sein, welche die Muskelfasern auseinander drängen oder auf die zarten Nervenendigungen drücken. Nicht selten findet man auch hiebei eine blaue oder graue Iris (durch Blutfarbstoff, der im Kammerwasser aufgelöst ist,) grünlich verfärbt oder eine Spur Hyphaema am Boden der Kammer.

Während bei der Zerreissung des Aufhängebandes der Linse und der Luxation derselben ihre Durchsichtigkeit, zunächst wenigstens nicht alterirt wird, so kommt es auch vor, wiewohl nur in ganz seltenen Fällen, dass in Folge eines Schlages auf das Auge eine *Linsentrübung* sich einstellt, ohne dass die peinlichste Untersuchung eine Zerreissung der Linsenkapsel nachweisen könnte. Ich habe selbst einen sicheren derartigen Fall beobachtet und eine Anzahl solcher sind mir aus der Literatur bekannt. Die Trübung tritt meist auf in Form eines mehrstrahligen Sterns, sowohl in der hinteren, als auch in der vorderen Corticalis und ist manchmal schon wenige Stunden nach dem Trauma zu constatiren. Bisweilen erfolgt wieder eine Rückbildung dieser Trübung, in anderen Fällen aber wird sie intensiver, breitet sich weiter aus und erheischt dann eine operative Entfernung.

Die Entstehung dieser Form von Cataracta lässt sich experimentel sehr genau verfolgen. Im vorigen Jahre wurden an meiner Klinik von meinem damaligen Assistenten Dr. C. Hess mittelst einer geeigneten Methode eine Reihe diesbezüglicher Versuche angestellt, die zu sehr beachtenswerthen Resultaten geführt haben. Dr. Hess wird s. Z. ausführlich darüber berichten.

*Berstung der vorderen Linsenkapsel* durch blosse Contusion des Auges gehört zu den grössten Seltenheiten, kommt jedoch, wie in vereinzelten Fällen sicher constatirt ist, nichtsdestoweniger vor. Solche Berstungen der Linsenkapsel scheinen dadurch zu Stande kommen, dass mit der Erweiterung der Corneoscleralgrenze und der Zonulaanheftung am Ciliarkörper die vordere Kapsel in stärkere Anspannung versetzt wird, während gleichzeitig die Linse zu Folge ihres Beharrungsvermögens eine Locomotion nach vorn tendirt. Die Folge einer Kapselberstung ist natürlich Trübung und Quellung der Linsensubstanz.

Ausser den bisher aufgezählten, im vorderen Abschnitte des Bulbus sich abspielenden Folgezuständen der Einwirkung einer stumpfen Gewalt auf's Auge und nicht selten mit diesen in Verbindung, finden sich noch mancherlei Veränderungen im hinteren Abschnitte desselben.

In erster Linie sind mehr oder weniger reichliche *Blutungen in dem Glaskörper* zu nennen, welche namentlich bei Rupturen der Bulbuswand niemals fehlen. Bei sehr massenhaften Ergüssen kann das Sehvermögen vollkommen aufgehoben erscheinen, indem alle Lichtstrahlen

von der Blutmasse absorbirt, ausgelöscht werden. Mit der allmäligen Resorption des Blutes kann die Lichtempfindung wiederkehren und, wie ich und Andere erfahren haben, ein recht gut brauchbarer Grad von Sehschärfe sich restituiren. In anderen Fällen jedoch kommt es zu Schrumpfung des Glaskörpers und früher oder später zu Netzhautablhebung.

Sind bei minder reichlichem Blutergusse oder nach theilweiser Resorption desselben die Medien mit dem Augenspiegel einigermassen durchleuchtbar, so sieht man mehr oder weniger dichte, d. h. dunkle Flocken, Fäden oder Klumpen, welche bei Bewegungen des Auges zitternde, wirbelnde oder pendelnde Bewegungen ausführen und manchmal deutlich an einer Stelle der (oberen) Bulbuswand fixirt erscheinen.

Erlaubt es die Durchsichtigkeit der Medien in Fällen von Einwirkung einer stumpfen Gewalt auf das Auge den Augengrund mit dem Spiegel genau zu durchmustern, so entdeckt man hier bisweilen recht merkwürdige Veränderungen. Verhältnissmässig am häufigsten findet sich eine *Ruptur der Aderhaut* (etwa eine auf 2000 Fälle). Dieselbe liegt stets an der temporalen Seite des Sehnerven, gewöhnlich zwischen diesem und der Macula lutea und verläuft in der Regel bogenförmig, annähernd concentrisch mit dem Papillenrande. Bisweilen ist das eine oder andere Ende des Risses gabelig gespalten, ausnahmsweise findet man auch 2 Risse, mehr oder weniger gleichlaufend neben einander. Die Netzhaut bleibt mit seltenen Ausnahmen unzerrissen. In frischen Fällen erscheint der Riss und seine Ränder theilweise durch Blut verdeckt. Im Ganzen ist aber bei einer reinen Aderhautruptur die Blutung in der Regel eine unbedeutende. Nach Resorption der Hämorrhagien präsentirt sich dieselbe als ein gelblicher oder gelblichweisser Streifen, der an seiner grössten Breite einen halben Papillendurchmesser gewöhnlich nicht überschreitet. Die Ränder des Risses findet man dann in der Regel ungleichmässig von Pigment umsäumt. Der Gegend des Risses entspricht stets ein bleibender Defect im Gesichtfelde; nicht selten ist aber die Sehstörung eine viel hochgradigere, was Sie begreiflich finden werden, wenn ich Ihnen sage, dass unweit der Ruptur in der Maculagegend häufig Blutungen oder auch eine diffuse Trübung und in späteren Stadien Pigmentanhäufungen und atrophische Herde angetroffen werden. Von dem Vorhandensein, bezw. der Ausdehnung der letztgenannten Veränderungen hängt hauptsächlich die Prognose bezüglich der Wiedererlangung eines brauchbaren Sehvermögens ab. Uebrigens darf nicht übersehen werden, dass der Visus zuweilen nach einer vorübergehenden Besserung später dennoch mehr und mehr verfällt, was wohl von der durch die Narbenbildung an der Rissstelle eingeleiten Atrophie und Verziehung der Netzhaut abhänging ist. Die letztere bedingt, wenn die empfindenden Elemente noch einigermassen intact sind, eine eigenthümliche, lästige Störung, die man Metamorphopsie nennt und welche darin besteht, dass die Objecte gekrümmt und verbogen erscheinen.

Die grosse Constanz der wesentlichen Erscheinungen der Chorioidealruptur weist offenbar auf anatomische Verhältnisse als Ursache hin. Wenn wir berücksichtigen, dass die Aderhaut einerseits am Sehnerveneintritte fixirt ist, indem Faserzüge von derselben in die lamina cribrosa und die innere Sehnervenscheide übergehen, und andererseits in der Gegend des hinteren Poles die zahlreichen Eintrittsstellen der hinteren, kurzen Ciliararterien (etliche zwanzig an Zahl) eine festere Verbindung der Aderhaut mit der Sclera herzustellen, und wenn wir uns ferner erinnern an das, was über die dem Stosse folgende Lage- und Formveränderung des Augapfels und die damit einhergehende Spannungserhöhung der Bulbushäute bemerkt worden ist, so werden wir es wohl begreiflich finden, dass die Aderhaut gerade zwischen denjenigen Stellen, wo sie am festesten haftet, über ihre Elasticitätsgrenze gedehnt wird und einreisst. Dass die Ruptur in der Regel eine ungefähr halbmondförmige Gestalt hat, erklärt Völkers, wie mir scheint, sehr richtig durch die Wirkung einer im Momente des Stosses erfolgenden starken Contraction des Ciliarmuskels. Dem Zuge folgt nur der temporale Rand des Risses; der letztere wird daher erweitert und der äussere Rand stärker gekrümmt, als der innere.

Als seltenes Ereigniss ist noch die Ruptur der Aderhaut in ihrem vordersten Abschnitte, in der Nähe der Ciliarkörpergegend, zu nennen. In solchen Fällen zerreisst aber die Netzhaut gleichzeitig und erfolgt ein mehr oder weniger reichlicher Bluterguss in den Glaskörper, so dass man wohl kaum in der Lage sein dürfte, in frischen Fällen die Chorioidealruptur an dieser Stelle mit Sicherheit zu diagnosticiren.

In derselben Region, nämlich in der Nähe der ora serrata, kommt aber auch, wiewohl nur selten, durch Einwirkung einer stumpfen Gewalt, z. B. durch das Anfliegen von Sodawasser- oder Champagnerkorken, eine isolirte Zerreissung der Netzhaut zu Stande, durch welche dann eine „*traumatische Netzhautabhebung*“ eingeleitet werden kann. Hiebei darf nur nicht übersehen werden, dass bei zu Netzhautabhebung disponirten Individuen, so namentlich bei höhergradigen Myopen, bisweilen schon eine an und für sich geringfügige Stosswirkung eine Ablatio retinae herbeizuführen im Stande ist. Dass bei Verletzungen durch stumpfe Gewalt Netzhautabhebung auch in späteren Stadien, namentlich nach reichlichen Blutungen in den Glaskörperraum, zu Stande kommen kann, haben wir schon früher vorübergehend erwähnt.

Aber noch in anderer Weise kann die Retina durch eine den Augapfel treffende, leichte Contusion, z. B. das Anfliegen eines Pfropfes, eines Schneeballs u. dgl., afficirt werden. Man betrachtet nämlich unter solchen Umständen bisweilen eine umschriebene, milchweisse, zarte Netzhauttrübung in der Maculagegend. Da dieselbe in der Regel schon nach 24 bis 36 Stunden wieder verschwindet, so hat man nur in ganz

frischen Fällen Gelegenheit, sie wahrzunehmen. Eine ausgedehntere solche Netzhauttrübung findet man gleichzeitig auch in der Peripherie, ausgehend von der durch den Stoss direct geschädigten Stelle. Der Netzhauttrübung in der Maculagegend entspricht eine geringgradige, ebenfalls passagere Sehstörung und der peripheren Trübung ein schmaler, meist sichelförmiger Gesichtsfeldsdefect. Diese Netzhauttrübungen nach Contusion des Bulbus, die wohl durch ein Oedem der Retina bedingt sein dürften, stellen jenen Zustand dar, welchen R. Berlin, der diese Trübung zuerst beschrieben hat, mit dem gerade nicht sehr passenden Ausdruck *Commotio retinae* bezeichnet hatte.

Wenn wir absehen von der Eingangs nur kurz berührten Berstung der Bulbuswand im vorderen Abschnitte, so haben alle bisher vorgeführten Folgezustände der Einwirkung einer stumpfen Gewalt, so verschieden sie sich auch darstellen mögen und so beträchtlich die Functionsstörung ausfallen mag, die daraus resultirt, das mit einander gemein, dass eine entzündliche Reaction ausbleibt oder sich doch innerhalb mässiger Grenzen hält. Eine Entzündung mit Eiterung wird dabei nicht beobachtet. Es kommt zwar vor, wie namentlich nach Luxation des Krystallkörpers oder bei starken Glaskörperblutungen, dass das Auge anhaltende Reizzustände darbietet, welche sich durch episclerale Injection, Hyperämie der Iris, Lichtscheu, Thränen, Ciliarschmerzen zu erkennen geben, ja es kann auch das andere Auge an den Reizzuständen participiren und zur dauernden und sicheren Beseitigung der letzteren die operative Entfernung des verletzten Auges nothwendig werden — das unheimliche Gespenst der sympathischen Ophthalmie droht jedoch hier nicht.

Ganz anders steht die Sache, wenn der Schlag oder Stoss zu einer Berstung der Umhüllungsmembran des Auges, zu einer *Ruptur der Sclera* geführt hat. Wir haben schon früher gesehen, dass die Berstung der Lederhaut fast ausnahmslos concentrisch mit dem Hornhautrande und wenige Millimeter von demselben entfernt stattfindet, und dass in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle die Ruptur nach innen oben gelegen ist. Die anatomische Untersuchung solcher Bulbi lehrt, dass dieselbe in schräger Richtung die Sclera durchsetzt und innen unmittelbar an der Corneoscleralgrenze, im Bereiche der sog. Scleralrinne oder des Scleralwulstes (des hinteren Randes dieser Rinne) ihren Anfang nimmt. Dazu kommt noch, dass die Gewalt, welche die Lederhaut zum Bersten bringt, immer eine so beträchtliche sein muss, dass sie noch eine Reihe anderweitiger, mehr oder weniger schwerer Verletzungen im Innern des Auges erzeugt, Zerreissung oder Abreissung der Iris, Luxation, meist sogar Expulsion der Linse, massenhafte Blutungen in den Glaskörper, ja selbst Blutungen hinter die Aderhaut mit Abhebung dieser Membran. In dem klaffenden Riss finden wir Blut-

coagula, blutig durchsetzte Glaskörpersubstanz, Iris oder Ciliarfortsätze blossliegen. Nicht selten bleibt jedoch die Bindehaut über der Scleralruptur unzerrissen und liegt dann die aus dem Auge geschleuderte Linse unter derselben. Im ersteren Falle sind die Pforten frei geöffnet für das Eindringen von Infectionskeimen in das Bulbusinnere, wo dieselben einen ungemein günstigen Boden für ihre Vermehrung und Propagation finden.

Trotz der Schwere der Verletzung bleibt allerdings in manchen Fällen auch hier eine stärkere entzündliche Reaction aus und das Auge kann, eventuell mit Hilfe einer geeigneten Staarbrille, ein gut brauchbares Sehvermögen wiedergewinnen. Das ist jedoch immerhin die Ausnahme. In der Mehrzahl der Fälle kommt es zur Schrumpfung des Glaskörpers, Abhebung der Netzhaut und Atrophie des Bulbus auf dem Wege einer acuten, häufiger jedoch einer schleichenden Entzündung, welcher die Fähigkeit zukommt, sich entlang der Lymphbahnen des Sehnerven auch nach dem anderen Auge hin fortzupflanzen. Es ist eine ganze Reihe von Fällen schwerer „sympathischer Ophthalmie" bekannt, welche nach Scleralruptur entstanden waren. Ja ich habe sogar einen Fall beobachtet, wo das verletzte Auge schliesslich mittelst einer die ausgetretene Linse ersetzenden Convexbrille eine recht brauchbare Sehschärfe erlangte, während das andere, allen Heilversuchen trotzend, an einer schweren sympathischen Iridochorioiditis zu Grunde ging. Und solche Erfahrungen sind auch von Anderen gemacht worden. Der Umstand, dass Augen nach Scleralruptur Sitz einer schleichenden, propagationsfähigen Entzündung werden können auch dann, wenn die dehnbarere Bindehaut unzerrissen geblieben ist, schliesst die infectiöse Natur dieser Entzündung keineswegs aus; denn abgesehen davon, dass in einer Anzahl hiehergehöriger Fälle die Conjunctiva incidirt wurde, um die unter derselben gelegene Linse zu entbinden, so besitzen wir Erfahrungen genug, welche uns lehren, dass nur ein *intactes* Epithel Schutz gegen Infection gewährt. Hier finden wir aber die Bindehaut an der Rupturstelle blutig suffundirt, gespannt, abgehoben, und man dürfte wohl kaum die Behauptung wagen, dass die Zellen des Epithels und ihre gegenseitige Verbindung, sowie die obersten Stromaschichten nicht mehr oder minder beträchtlich alterirt worden seien.

Aus dem Gesagten ergeben sich, was ich kaum hervorzuheben brauche, wichtige Winke für die Prognose und Therapie der Lederhautberstungen. Was die letztere betrifft, so ist, wenn wir den Fall frisch in Behandlung bekommen, ein streng antiseptisches Vorgehen nach den Grundsätzen, wie dasselbe überhaupt am Auge durchzuführen ist, in erster Linie indicirt. Die Anlegung von Suturen kann unter Umständen von Vortheil sein, nöthig ist sie gerade nicht. Hat sich eine schleichende Entzündung des Uvealtractus bereits eingestellt, dann ist, will

man sich nicht sofort zur Enucleation entschliessen, die sorgfältigste Ueberwachung des anderen Auges, Schutz vor Licht und Vermeidung jeder accomodativen Beschäftigung bis zur Herstellung vollständiger Ruhe in dem verletzten Auge dringend von Nöthen, um bei den allerersten Anzeichen einer sympathischen Ophthalmie, die sich bei weniger aufmerksamen Kranken der Beobachtung gar leicht entziehen können, sofort entsprechend einzugreifen. Dann ist wenigstens Aussicht vorhanden, den traurigsten Ausgang bei Augenverletzungen, die Erblindung des anderen Auges, abzuwenden.

